Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 49: 215-235 (2000)

PERFIL PALEODEMOGRÁFICO DE MORRO DE ARICA, UNA POBLACIÓN DE PESCADORES ARCAICOS DEL NORTE DE CHILE[1]

MARIA A. COSTA*, HÉCTOR H. VARELA**, JOSÉ A. COCILOVO**, SILVIA QUEVEDO***, SILVIA G. VALDANO**

*Laboratorio de Antropología Física, Museo San Pedro de Atacama. Email: macosta@entelchile.net

**Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad de Río Cuarto, Argentina. Email: jcocilovo@exa.unrc.edu.ar

***Laboratorio de Antropología Física del Museo Nacional de Historia Natural. Email: squevedo@mnhn.cl

RESUMEN

La población arcaica de Morro de Arica-Uhle se desarrolló y vivió en la costa norte de Chile aproximadamente entre 1520 y 3400 A.P., siendo el mar su principal recurso de subsistencia. En la presente experiencia se realiza una síntesis sobre la biología del grupo, evaluando la información disponible con respecto a la adaptación al medio, la acción del impacto ambiental y la demografía. En una serie de 99 individuos se recuperó la información relacionada con el crecimiento y desarrollo, salud, dieta, actividad diaria y un conjunto de parámetros demográficos. Los resultados indican que el 18,18% presenta señales de periostitis, el 49,46% de osteomielitis, el 21,69% de criba orbitaria, el 10% de hiperostosis, el 35,9% de patologías degenerativas del cóndilo occipital, el 20,43% de traumas y fracturas y el 17,44% de exostosis auditiva. Además, el análisis reveló un marcado dimorfismo sexual, una esperanza de vida al nacimiento de 33 años, siendo el tamaño medio de la familia de 2,18 y la edad promedio de 18,2 años. Estas evidencias permiten suponer que esta población se desarrolló bajo la presión de un impacto ambiental moderado, propio del Período Arcaico en la costa desértica y consistente con los recursos disponibles.

Palabras claves: Perfil paleodemográfico, Morro de Arica, Pescadores arcaicos, Semiárido del norte de Chile.

ABSTRACT

Paleodemographic profile of Morro de Arica, an Archaic coastal population of Northern Chile. The Archaic population of Morro de Arica lived in the northern coast of Chile around 1520 to 3400 B.P., beeing the ocean their main source of subsistence. The present study fulfills a synthesis about the biology of the group, evaluating the information available with respect to their adaptation, environmental impact and demography. Through a series of 99 individuals, the information related with the grouth and development processes, health, diet, daily activity and a set of demographic parameters were recovered. The results indicate that 18.18% present signs of periostitis, 49.46% of osteomyelitis, 21.69% of *criba orbitalia*, 10% of hyperostosis, 17.95% of pathologic degeneration of occipital condyle, 20.43% of traumas and fractures and a 17.44% of auditive exostosis. In addition, the analysis revealed a marked sexual dimorphism and a life expectancy of 33 years, with an average family size of 2.18% and an average age of 18.2 years. This evidence allows the hypothesis that this popu-

[1] Financiado por los Proyectos Fondecyt 1980288 y 1960169 Chile; FONCYT PICT98 04-03790, SECYT 99 (UNRC), CONICET PIP 0603/98 Argentina.

lation has suffered a moderate environmental impact, characteristic of the Archaic period in the desert coast and consistent with the available resources.

Key words: Paleodemographic profile, Morro de Arica, Archaic fishermen, North of Chile.

INTRODUCCIÓN

La costa norte chilena corresponde al extremo sur del extenso desierto costero peruano-chileno, consecuencia continental de la corriente de Humboldt. Es una franja muy estrecha, alternada por sectores de acantilados y de playas arenosas de breve amplitud, que terminan bruscamente en los escarpados murallones de la cadena costera. Existe una vegetación tipo lomas, de fisonomía algo similar a aquella de la costa meridional peruana, pero con una flora mucho más pobre. Su extrema aridez es interrumpida en la parte norte por algunos valles de fundamental importancia para los asentamientos humanos, lo que permite reconocer en esta costa un litoral árido de valles y quebradas (desde Arica hasta Pisagua), y un litoral árido de arreísmo absoluto (desde Pisagua hasta Chañaral). Como hábitat humano, los valles de la primera región con vegetación xerófita, han reunido condiciones especiales en relación a una complementación concentrada de recursos de mar y de tierra, al tiempo que han favorecido las interrelaciones de la costa con el interior y viceversa. La disponibilidad de agua y su inserción en un clima cálido relativamente húmedo hace que estos valles sean muy fértiles; en ellos se encuentra una considerable variedad de hierbas y arbustos autóctonos y adventicios; además, son aptos para el desarrollo de algunas especies tropicales (Llagostera 1989 y Costa *et al.* 1999).

La colección de Morro de Arica de Uhle se originó a partir de hallazgos realizados en cementerios ubicados en la llamada Pampa de Chinchorro y en el faldeo oriental del Morro de Arica (Uhle 1917 y 1918) en la localidad de Arica en la desembocadura del valle de Azapa. Este sitio, conjuntamente con Morro 1 y Morro 1-5, también ubicados en los faldeos del Morro de Arica, están asociados con la tradición (complejo, fase o cultura) Chinchorro, caracterizada por el patrón funerario y particularmente por el tratamiento artificial de los cuerpos o momificación (Llagostera 1989, Rivera 1992, Arriaza 1995). Lo que hoy se conoce como "Chinchorro" ha sido referido a un patrón funerario que Uhle atribuyó a los "Aborígenes de Arica" (Uhle 1917, 1922), a raíz de sus descubrimientos en el Morro de Arica.

La colección Chinchorro más estudiada hasta el momento es la perteneciente al cementerio arqueológico de Morro 1, cuyos fechados lo ubican cronológicamente entre 5160 y 3670 A.P. Diferentes autores han tratado distintos aspectos de este sitio: Allison *et al.* (1984) establecieron una tipología de las distintas momias encontradas; Arriaza (1994 y 1995) ha desarrollado aspectos importantes en relación a problemas cronológicos, patrones de asentamiento, y definición de estilos en la momificación artificial y Standen (1991 y 1997) ha establecido asociaciones entre los contextos culturales, las variadas técnicas de tratamiento mortuorio, y patrones funerarios. En el sitio Morro 1-5, Guillén (1995) indica que, de un total de 17 individuos, 16 fueron momificados artificialmente. Aunque para este sitio no hay fechados, por sus características de momificación se lo asocia al rango cronológico de Morro 1. Las seis fechas obtenidas para los materiales de la muestra Morro de Arica-Uhle la ubican entre 1520 y 3400 A.P. (Costa *et al.* 1999, Arriaza com.pers.).

Otras evidencias arqueológicas de la cultura Chinchorro son halladas en el sitio Acha-3, ubicado en la quebrada de Acha, 5 km al interior del valle de Azapa, con fechas de 8120 A.P y 8380 A.P. Standen y Santoro (1997), basados en la posición extendida de los cuerpos, observan

que el patrón funerario de este sitio muestra estrechos vínculos con la tradición funeraria Chinchorro, por lo cual postulan que el patrón funerario de Acha-3 correspondería a los inicios de la tradición funeraria Chinchorro.

Por otro lado, Morro 1-6 (Focacci y Chacón 1989) se ubica cronológicamente entre 4310 y cerca de 3500 A.P.; es un cementerio que albergaba 60 cuerpos, todos extendidos sin ningún tipo de momificación. En este sitio se ubicarían las primeras evidencias de cestería, tejidos decorados, parafernalia psicotrópica y calabazas pirograbadas. Estas características permiten a los autores establecer para este grupo de pescadores una nueva fase, denominada Post-Chinchorro.

Las primeras referencias bioantropológicas sobre los materiales de Morro de Arica se encuentran en los trabajos de Uhle (1917, 1918 y 1919), en donde se informa sobre algunos aspectos de este grupo, relacionados con la deformación artificial, la estatura y otras características, tanto dentarias como esqueletales. Con posterioridad se desarrollaron estudios particulares sobre esta colección, entre ellos Rosenberg *et al.* (1969), y Munizaga (1964 y 1974). Varios años después, aparece una serie de trabajos dedicados al estudio del dimorfismo sexual y de la influencia de la deformación artificial en la morfogénesis del cráneo (Cocilovo *et al.* 1982; Mendonça et al. 1986, Mendonça y Di Rienzo 1981-82; Mendonça *et al.* 1983, Martino y Cocilovo 1990, Martino *et al.* 1991).

Cocilovo *et al.* (1982) empleando 73 cráneos e igual número de variables métricas, comprueban la existencia de marcadas diferencias morfológicas entre sexos y establecen que ellas responden a cambios de tamaño y no de forma, producto de un crecimiento cráneofacial más prolongado en los individuos masculinos. Además demuestran que los caracteres del neurocráneo y, en menor proporción, los del esplacnocráneo son afectados por el efecto de la deformación artificial, en esta oportunidad se probó entre cráneos deformados contra no deformados. La constancia de la capacidad craneana y la particular eficiencia de los índices para manifestar este efecto llevó a la idea de que los cambios producidos por la práctica circular eran principalmente de forma. Una serie de trabajos (Mendonça *et al.* 1986, Mendonça y Di Rienzo 1981-82 y Mendonça *et al.* 1983) realizados dentro de cada sexo, empleando 50 diagramas sagitales y 45 variables goniométricas, permitieron comprobar la existencia de las variedades circulares erecta y oblicua, al descubrirse cambios estadísticamente significativos en las relaciones craneogeométricas con respecto al modelo normal.

En la misma colección, Martino *et al.* (1991) y Martino y Cocilovo (1990), utilizando el relevamiento de 36 rasgos no métricos, estudiaron su distribución de acuerdo con los factores edad, sexo y deformación artificial, demostrando, por una parte, su invariancia relativa con respecto a los citados factores intramuestrales y por la otra, su importancia para estudios de variación geográfica y cronológica.

Esta muestra de Morro de Arica-Uhle fue empleada por más de una década en varios trabajos dedicados a estudios de variación geográfica y cronológica (Rothhammer et al. 1982, 1983, 1984 y 1986, Rothhammer 1987 y Rothhammer *et al.* 1989, Cocilovo y Rothhammer 1990 y 1996, Cocilovo 1995, Varela 1997). Estos últimos trabajos, junto con los de Rosales (1984), Rothhammer y Rosales (1990) y Cocilovo y Rothhammer (1999), proporcionaron la información más relevante disponible hasta la fecha sobre el proceso microevolutivo experimentado por las antiguas poblaciones del Área Andina Centro-Meridional. Las trabajos de Guillén (1992), Standen (1991), Arriaza (1995), y Standen (1991 y 1997), constituyen los aportes importantes sobre diversos aspectos de la funebria y de la biología del grupo humano de la cultura Chinchorro.

Los trabajos antes citados han cooperado desde distintos ángulos al conocimiento de algunas características biológicas de los grupos arcaicos que poblaron el norte de Chile. Sin embargo, hasta el momento no existe una síntesis sobre la biología de la población arcaica de Morro de Arica, en donde se evalúe y discuta en forma integral e interdisciplinaria la información disponible, especialmente en lo que se refiere a la adaptación del grupo a su medio, impacto ambiental y características demográficas. Esta información, conjuntamente con futuros trabajos comparativos a nivel regional y temporal, permitirá una mejor caracterización de la población y la interpretación de su historia biológica y proceso microevolutivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La colección de Morro de Arica de Uhle se encuentra depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, Chile. Para esta muestra se obtuvo los siguientes fechados radiocarbónicos en Beta Analytic: 3.400 A.P., 3.340 A.P. y 3.360 A.P., tomados en lana (los resultados fueron calibrados por medio del Radiocarbon Calibration Program Rev 3.0.3c; Stuiver M. & P.J. Reimer 1993) y en la Universidad de Nevada: 1520 A.P., 1995 A.P. y 2890 A.P., las dos primeras fechas tomadas en fibra vegetal y la última, en madera (Arriaza com. pers.).

CUADRO 1. Morro Arica-Uhle, composición de la muestra total.

Edad	Femenino	Masculino	Indeterminado	Total
0-5	0	0	3	3
5-10	0	0	3	3
10-15	1	0	1	2
15-20	2	0	0	2
20-25	2	1	0	3
25-30	5	2	0	7
30-35	19	12	0	31
35-40	11	21	0	32
40+	11	5	0	16
Total	51	41	7	99

De los 128 registros consignados en el catálogo del Museo fue posible recuperar 99 individuos, cuya distribución por sexo y edad se muestra en el Cuadro 1 y en la Figura 1. La clasificación por sexo y edad se efectuó de acuerdo con Acsádi y Nemeskéri (1970), Bass (1981), Molnar (1971) y Lovejoy (1985). Además, se procedió con la observación y registro del tipo de deformación artificial (Dembo e Imbelloni s/f), patologías infecciosas inespecíficas como periostitis y osteomielitis en el cráneo, hiperostosis porótica (en órbitas, parietales y occipital), patologías degenerativas en la articulación de los cóndilos occipitales y traumas como fracturas, dislocaciones y cicatrices de golpes (Steimbock 1976, Buikstra 1976, Ortner y Putschar 1985, Birkett 1983, Kelley 1989, Carlson et al 1974, El-Najjar et al 1976, Lallo et al 1977, Mensforth et al 1978, Huss-Ashmore *et al.* 1982, Jurmain 1977, Chapman 1973, Knowles 1983, Mann y Murphy 1990, Buikstra y Ubelaker 1994). También fueron relevados 26 caracteres discretos (Castro y Quevedo, 1983-84; Martino *et al.*, 1991 y Martino y Cocilovo, 1990), 40 variables métricas del cráneo, de acuerdo con la Convención Internacional de Mónaco de 1906 (Comas 1966), Wilder (1920) y Bass (1981). Debido a los objetivos del presente trabajo, la información de los caracteres métricos y no-métricos fue empleada sólo en aquellos casos que

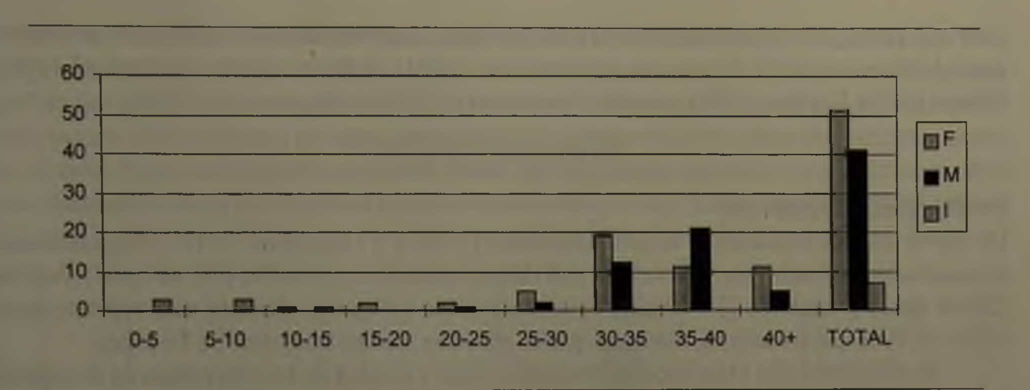


FIGURA 1. Morro de Arica-Uhle, distribución de la muestra por edades

brindaba algún aporte a la evaluación de proceso adaptativo de la población. Por último, se analizó un conjunto de características de la dentición (status dental, relación de los arcos dentarios, reabsorción y abscesos alveolar, caries y tártaro, fractura y chipping) siguiendo Hillson 1979, Larsen 1983, Molnar 1971 y 1972, Brothwell 1981.

Se hace notar que toda la información fue obtenida a partir de cráneos, debido a que la muestra no cuenta con esqueleto postcraneano. Cada conjunto de datos fue tomado por un solo observador: atributos de patologías (M.A. Costa), caracteres no-métricos (S. Quevedo), caracteres métricos (J.A. Cocilovo) y atributos de la dentición (S. Quevedo). Las observaciones de los rasgos culturales fue realizada por S. Quevedo y A. Llagostera y, la determinación del sexo, edad y deformación artificial por M. A. Costa, S. Quevedo y J.A. Cocilovo.

Se emplearon distintos diseños experimentales para cada grupo de rasgos orientados al análisis de su distribución intramuestral. Los rasgos discretos, los referidos a patologías y a la dentición fueron analizados por medio de tablas de simple y doble entrada y con gráficos particulares para cada rasgo de acuerdo al sexo, a la edad y a la deformación artificial; sólo se aplicaron dócimas específicas de hipótesis (Chi^2) cuando era necesario tomar una decisión sobre la asociación de un rasgo con un determinado factor. Las distribuciones de las variables métricas fueron evaluadas por medio del análisis de la varianza para dos factores (sexo y deformación) empleando la edad como covariante.

La clasificación del sexo y de la deformación artificial fueron evaluadas por medio del análisis discriminante, considerando la distribución simultánea de un conjunto de variables métricas seleccionadas por un procedimiento estándar paso a paso.

Para la evaluación demográfica de la población se construyó una tabla de vida mediante la estimación de los siguientes parámetros: D_x, número de muertes en el intervalo etario x, d_x, porcentaje de muertes sobre el total ocurridas en el intervalo x; l_x, número de sobrevivientes en el intervalo x; q_x, probabilidad de morir en el intervalo x; L_x, número total de años vividos entre el intervalo x y el siguiente intervalo etario; T_x, número total de años vividos después que los individuos alcanzaron el intervalo x; e_x, esperanza de vida de un individuo a la edad x; y TBM, tasa bruta de mortalidad, la cual, bajo la hipótesis de población estacionaria (r=0), coincide con TBN: tasa bruta de natalidad. Los principales parámetros se estimaron como se indica a continuación: $L_x = a(l_x + l_{x+a})/2$; $T_x = \sum L_x$; $e_x = T_x / l_x$; $TBM = TBN = 1 / e_{x0}$, con a: amplitud del

intervalo etario y ex0 : esperanza de vida al nacimiento. La estimación de los diferentes parámetros demográficos se realizó de acuerdo con Ubelaker (1974), Buikstra (1976), Rabinovich (1980), Weiss (1973), Keyfitz (1985), Acsádi y Nemeskéri, (1970) y Begon *et al.* (1988).

BIOLOGÍA Y SALUD

Crecimiento y Desarrollo

De los 93 cráneos estudiados, 40 son masculinos (43%) y 47 femeninos (51%); los 6 restantes, de sexo indeterminado, corresponden a individuos infantiles o juveniles (6% del total). Adultos (20-34 años) y maduros (35-49 años) constituyen las categorías de edad más representadas, 42% y 32% respectivamente, mientras que el 16% son seniles (mayores de 50 años).

Se comprobó una clara asociación entre el sexo y la edad de los individuos en la muestra. En efecto, en el Cuadro 2 se consigna los valores por celda y las estadísticas asociadas con las dócimas de hipótesis correspondientes. En la edad adulto predominan las mujeres, en la fase siguiente los hombres y en la senil nuevamente las mujeres. Esta particular distribución es estadísticamente significativa.

CUADRO 2. Distribución de la edad y del sexo.

	EDAD			
Sexo	ADULTO	MADURO	SENIL	TOTAL
Masculino	14	22	4	40
Femenino	25	8	11	44
Pearson Chi²	12.741	gl = 2	p = 0.00171	
M-L Chi²	13.145	gl = 2	p = 0.0014	

Cabe acotar que el total de individuos varía de acuerdo con el grupo de variables estudiadas, habiéndose excluido del conjunto aquellos cráneos en los cuales el grado de conservación de tejidos o preparación funeraria impedían o dificultaban la observación del rasgo.

El análisis de rasgos métricos fue realizado para 29 variables y 57 observaciones. Aquí, el efectivo muestral se reduce substancialmente pues, se eligieron ejemplares totalmente libres de restos de tejidos para garantizar la realización de mediciones más precisas y no se tuvo en cuenta individuos infantiles y juveniles.

En este sitio, el dimorfismo sexual fue el principal factor de variación independientemente de la edad y de la deformación artificial. La mayoría de las variables métricas tanto neuro como esplacnocraneanas presentan valores medios diferentes entre masculinos y femeninos; no se obtuvieron pruebas suficientes para demostrar este efecto en cinco variables (17%). El análisis de la edad como covariante indica sólo tres casos de diferencias significativas entre las clases adulto, maduro y senil, en la anchura bicigomática, la anchura de la nariz y la curva horizontal.

Para la evaluación de la clasificación por sexo se aplicó un análisis de selección de variables métricas paso a paso, de acuerdo a su poder discriminante. De este modo, de un total de 29 fueron seleccionadas 12, con las cuales se calcularon las estadísticas y las dócimas de hipótesis correspondientes al análisis discriminante. Los vectores medios entre sexos presentan diferencias significativas indicadas por el valor Chi2 (77.524, $p < 0.000$) asociado con el lambda de Wilk, y por el valor D2 (14. 87, F: 13.925, $p < 0.00$). La proporción de clasificación correcta alcanza

al 96.55 %, sólo dos ejemplares femeninos fueron reclasificados como masculinos. Esta comprobación demuestra la eficiencia de la clasificación realizada con características morfoscópicas y es consistente con el análisis univariado. En la Figura 2 se expone la distribución de los valores discriminantes por sexo, destacándose los femeninos a la izquierda y los masculinos a la derecha. El elevado dimorfismo sexual observado sugiere que la pobación no estuvo sometida a una desnutrición que por lo menos afectara la expresión de las diferencias sexuales del cráneo.

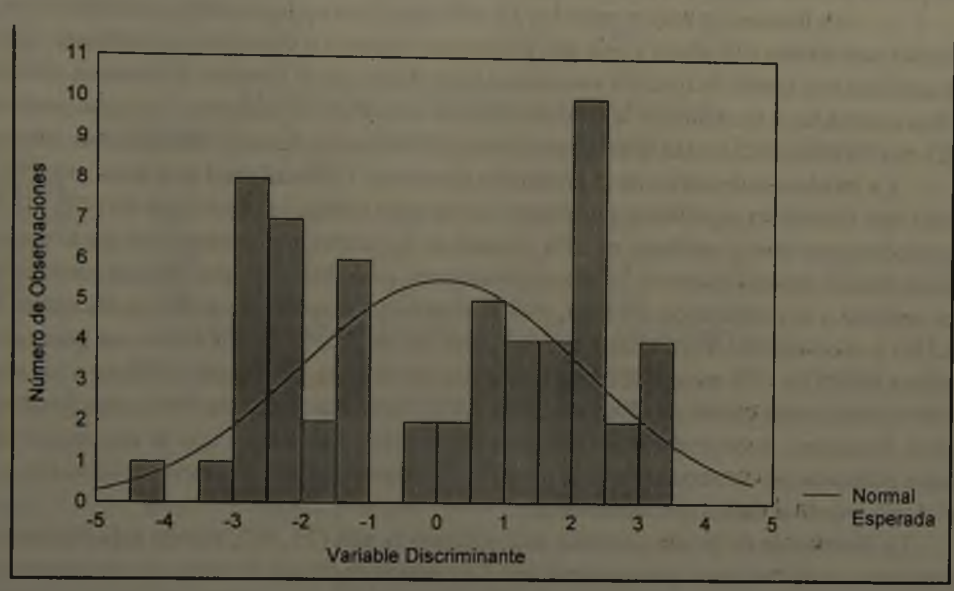


FIGURA 2. Distribución de valores discriminantes para sexo

Dieta y Nutrición

Con respecto a los atributos de la dentición, fueron estudiados 97 individuos adultos y se observaron algunas variables tales como la baja incidencia de la anodoncia en los terceros molares La mayoría de los individuos de la muestra presenta relación de oclusión normal, con neutroclusión (90,5%), en proporciones semejantes para ambos sexos.

Se comprobó que la dirección de la abrasión horizontal es la más frecuente y que está relacionada directamente con la masticación; las otras formas se van modelando por un uso funcional, en combinación con los efectos de la masticación. La abrasión es algo mayor en la mandíbula que en el maxilar y, como es de esperar, el tercer molar es la pieza menos abrasionada por su tardía erupción. Al analizar el grado de abrasión por sexo se observa que las mujeres tienen casi un punto más en los incisivos superiores que los hombres, lo cual estaría indicando un uso parafuncional de las piezas. Se revela una asociación directa entre el grado de abrasión y la edad; en los hombres, el desgaste comienza a partir de los 20 años y en las mujeres se inicia en edades muy jóvenes, probablemente por una acción cultural. El desgaste en los individuos infantiles comienza a partir de los seis años, coincidentemente con el destete y el inicio del consumo de alimentos sólidos. Con respecto a las diferencias laterales que se observan, estas podrían ser explicadas por las tendencias masticatorias individuales, las que, en muchos casos,

estuvieron condicionadas por patologías.

Las direcciones oblicuas serían resultado, en primera instancia, de un uso cultural de los dientes como herramientas. Este tipo de desgaste es más evidente en los primeros molares y disminuye hacia las piezas anteriores; en los varones, llega a su máxima expresión entre los 30 y 35 años mientras que en las mujeres es menos acentuada en esa edad, para aumentar hacia edades seniles. La gran mayoría de los hombres entre los 30 años presenta desgaste en formas de copa; las formas de semicopa en los individuos masculinos son adquiridas en edades adultas, a l c una frecuencia mayor entre los 35 y 40 años. Las mujeres sufren esta remodelación a edades más tardías (40 años) y con una frecuencia menor. La dirección redondeada también está asociada con tareas de fricción y es menos importante que la anterior; se observa en edades adultas avanzadas y se mantiene la tendencia de ser menor en las mujeres. Con gran probabilidad, estas características están demostrando una diferenciación sexual y etarea dento-artesanal.

La incidencia de caries en la población alcanza el 1.6% del total de piezas observadas, siendo más frecuentes en molares superiores. La variable tártaro se observó en un 84% (48/57), con estados entre leve a mediano; el 16% restante de los individuos presentó un grado considerable de tártaro, especialmente en las piezas posteriores, probablemente por falta de autolimpieza. Con respecto a la reabsorción alveolar, esta se distribuye mayoritariamente en las clases leve (34.3%) y mediana (41.8%), siendo considerable en un 23.9% de los casos; en general, los hombres tienen un 10% menos de reabsorción que las mujeres. En lo que se refiere a los abscesos alveolares, estos tienen una frecuencia de 4,4% y son más frecuentes en la mandibula y en el sexo femenino; la ocurrencia de esta afección parece relacionarse con la exposición de la cámara pulpar como consecuencia de la abrasión intensa causada tanto por la masticación como por el uso artesanal de las piezas dentarias.

La frecuencia de piezas perdidas *ante mortem* es alta (31.3%), siendo más frecuente en las mujeres, en el maxilar y piezas anteriores. La pérdida de piezas dentarias se relaciona con el grado de abrasión, pero no se observa una nítida correspondencia con los abscesos alveolares.

Patologías infecciosas y funcionales

La hiperostosis porótica (Cuadro 3) está presente en un 10% (8/80) del total estudiado, con igual distribución en cada sexo (4/80). La criba orbitaria alcanzó una mayor incidencia, se observó en el 21.7% (18/83) de los individuos, de los cuales 8 son masculinos, 9 femeninos y 1 de sexo indeterminado. La incidencia total de las patologías nutricionales representa el 25% (22/88) (Costa *et al.* 1999).

Del total de individuos analizados para los rasgos relacionados con las condiciones de salud (Cuadro 3) se encontró que el 18.28% (17/93) (13 masculinos y 4 femeninos) presenta señales de periostitis en el cráneo. Los casos de osteomielitis totales en el cráneo representan un 49.46% (46/93), siendo 21 individuos masculinos y 25 femeninos. La proporción total de patologías infecciosas (periostitis u osteomielitis) fue de un 59.14% (55/93) (Costa *et al.* 1999).

El uso que los individuos le daban a sus cuerpos puede ser inferido a partir de las alteraciones ocurridas en las superficies articulares de los huesos. En el caso de la colección de Morro Arica-Uhle, la única articulación posible de observar fue la de los cóndilos del occipital debido a que la muestra está constituida sólo por cráneos. Se encontró que el 35.9% (28/78) de los individuos adultos analizados muestran grados medianos de degeneración de esas articulaciones, lo que indicaría que algún esfuerzo era ejercido a nivel de cuello. De éstos, 14 son hombres, 12 mujeres y dos de sexo indeterminado.

De acuerdo con el estudio realizado no existen pruebas suficientes que indiquen alguna

CUADRO 3. Incidencia de patologías y traumas en los cráneos

PATOLOGÍAS INFECCIOSAS EN CRÁNEOS								
	TOTAL		MASCULINO		FEMENINO		INDETERM.	
	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%
Periostitis	17/93	18,28	13/93	13,97	4/93	4,3		
Osteomielitis	46/93	49,46	21/93	22,58	25/93	26,88		
Total	55/93	**59,14**	27/93	29,03	28/93	30,11		
Ambas	8/93	8,60	7/93	7,53	1/93	1,06		
PATOLOGÍAS NUTRICIONALES EN CRÁNEOS								
	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%
Criba orbitaria	18/83	21.69	8/83	9,64	9/83	10,84	1/83	1,20
Hiperostosis	8/80	10,00	4/80	5,00	4/80	5,00		
Total	22/88	**25,00**	10/88	11,36	11/88	12,50	1/88	1,14
Ambas	4/88	4,55	2/88	2,27	2/88	2,27		
PATOLOGÍAS DEGENERATIVAS DE CONDILOS OCCIPITALES								
	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%
Total	28/78	**35,9**	14/78	17,95	12/78	15,39	2/78	2,56
TRAUMAS Y FRACTURAS EN CRÁNEOS								
	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%	Muestras	%
Total	19/93	**20,43**	12/93	12,90	7/93	7,53		

asociación significativa entre los factores patológicos estudiados, el dimorfismo sexual y la deformación artificial. El análisis equivalente para determinar la asociación de estos factores con la edad no es posible ser realizado debido a que las clases infantil y juvenil se encuentran escasamente representadas. Por esta razón se aplicó un diseño generalizado agrupando las distintas clases de edad en dos categorías: pre y postreproductiva. Los resultados indican que el único caso de asociación probable fue entre la presencia de patologías infecciosas y la edad. Salvo esta excepción, las distintas variables de patologías se distribuyen uniformemente, de acuerdo con el sexo, la edad y la presencia de deformación artificial.

En promedio, la frecuencia de fractura y chipping alcanzó un valor de 0.21. Se consideró el chipping como pérdida de pequeños segmentos de esmalte en los márgenes de la superficie oclusal producidos por la ingesta de pequeñas partículas de alimentos duros, como podrían ser conchas, o bien, por morder o apretar diferentes elementos entre los dientes. El chipping se da con mayor frecuencia en los primeros molares y en los premolares. Esto se relaciona con el uso parafuncional que los individuos realizaron con esas piezas dentarias. Este carácter se incrementa desde los incisivos hacia el primer molar.

BIOLOGÍA Y CULTURA

La clasificación de la deformación artificial fue evaluada empleando un procedimiento de análisis discriminante pero, en esta oportunidad, el cálculo fue repetido después de que las observaciones fueron reasignadas al grupo con mayor probabilidad. Se eligió un grupo de variables

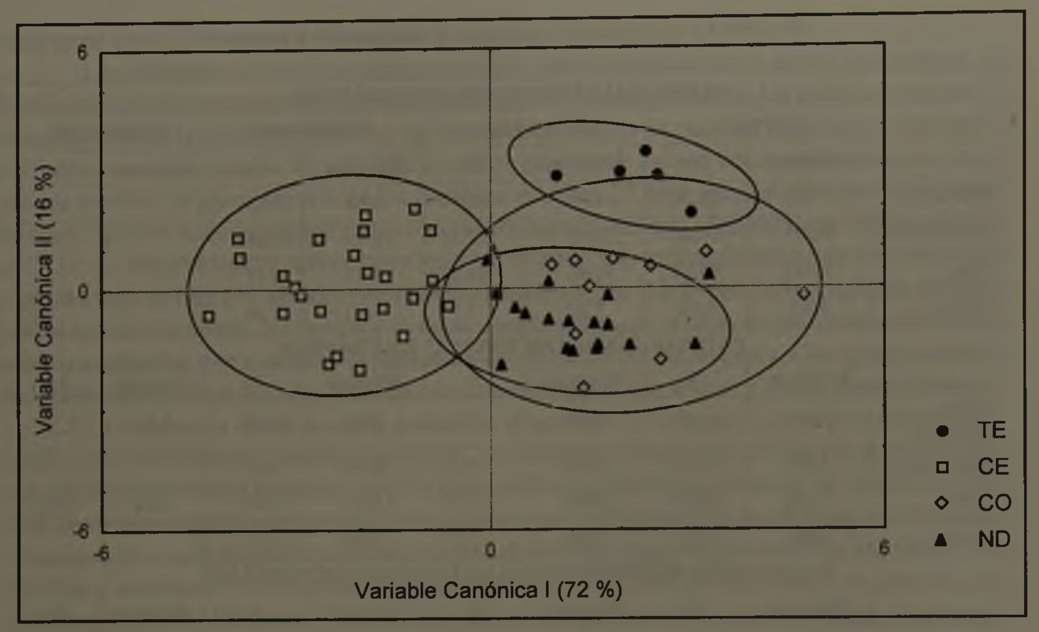


FIGURA 3. Distribución de valores discriminantes para la deformación en las variables canónicas I y II. Se indican las elipses de equiprobabilidad (95%) para cada grupo

métricas del cráneo derivado del análisis estadístico univariado previo. En la Figura 3 se presenta la distribución de las observaciones de acuerdo con las dos primeras coordenadas discriminantes que en forma conjunta acumulan el 88% del total de la variación debida a la deformación artificial. Además, se indica los grupos tabular erecto (TE), circular erecto (CE), circular oblicuo (CO) y no deformado (ND).

Los resultados del análisis discriminante indican diferencias significativas entre los vectores medios de todos los grupos evaluadas por el valor F (8.27, $p < 0$) asociado con el lambda de Wilk (0.0578), y por los valores D^2 entre pares de grupos cuyos estadísticos F se distribuyen con probabilidad menor a 0.001. El grupo que más se diferencia es el integrado con cráneos circulares erectos seguido por el de tabulares erectos, mientras que aparecen confundidos los grupos circulares oblicuos y normales. Estos dos últimos se separan por la tercera componente discriminante. A pesar de los resultados obtenidos luego de la reclasificación de los cráneos y de la optimización de las asignaciones una cierta sombra de duda permanece con respecto al diagnóstico del tipo circular oblicuo y de normalidad empleado en la presente experiencia.

De la evaluación de los rasgos discretos, se pudo demostrar una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre el carácter exostosis del conducto auditivo externo y el sexo. Este rasgo presenta una incidencia del 17.3% en la población sobre un total de 81 cráneos adultos, correspondiendo un 12.4% al sexo masculino y un 4.9% al femenino.

Se examinó 93 cráneos para las ocurrencias de traumas, encontrándose que 19 (20.4%) de ellos presentan algún tipo de evidencia de este rasgo. De éstos, 12 (12.9%) son hombres, y siete (7.5%) son mujeres. La región más impactada fue el frontal, con un 18% (11/61), luego el parietal izquierdo con el 6,7% (5/75). Se registraron dos ocurrencias de trauma en el parietal

CUADRO 4. Morro de Arica-Uhle, Tabla de Vida

Intervalo	x	a	Dx	dx	lx	qx	Lx	Tx	Ex	Cx	xCx
0-4	2.5	5	3	0.030	100	0.030	492	3311	33.1	14.9	37.2
5-9	7.5	5	3	0.030	97	0.031	477	2818	29.1	14.4	108.1
10-14	12.5	5	2	0.020	94	0.022	465	2341	24.9	14.0	175.4
15-19	17.5	5	2	0.020	92	0.022	455	1876	20.4	13.7	240.3
20-24	22.5	5	3	0.030	90	0.034	442	1422	15.8	13.3	300.3
25-29	27.5	5	7	0.071	87	0.081	417	980	11.3	12.6	346.1
30-34	32.5	5	31	0.313	80	0.392	321	563	7.1	9.7	314.8
35-39	37.5	5	32	0.323	48	0.667	162	242	5.0	4.9	183.1
40+	45.0	10	16	0.162	16	1.000	81	81	5.0	2.4	109.8
		Total:	99							**100.00**	**1815.2**

derecho, una en la mandíbula, una en el occipital, una bilateral en la cara y ninguna en el temporal. En la mayoría de los hombres afectados los golpes se localizan en el frontal, mientras que en las mujeres se observan tanto en el frontal como en el parietal derecho, con la excepción de un trauma en el occipital.

Una forma de efectuar un aporte al conocimiento de la estructura de las poblaciones prehistóricas es estudiar sus propiedades demográficas. A partir de la información paleontológica es posible hacer inferencias sobre la calidad de vida y de esta manera evaluar el grado de adaptación de la población y su variación en el espacio y en el tiempo, mediante la estimación de parámetros relacionados con el crecimiento y desarrollo, salud, nutrición y demografía. En el Cuadro 4 y en las Figuras 4 y 5 se presentan los resultados de las estimaciones de los parámetros paleodemográficos de la población arcaica de Morro de Arica-Uhle.

La esperanza de vida al nacimiento alcanza los 33.1 años, el porcentaje de menores a 15 años es de 43.3%, entre 15 y 50 de 56.7% y el de mayores a 50 años 0%. Esto último tal vez esté indicando un inconveniente técnico en la clasificación etérea en individuos mayores de 40 años. La tasa de dependencia alcanza un valor de 0.76 y la tasa bruta de muertes de 0.0302, el tamaño medio de la familia es de 2.18, la edad promedio de la población es de 18.2 y la edad adulta promedio de 26.4.

En el Cuadro 5 se muestra las cronologías y referencias de algunos grupos prehistóricos de Argentina y Chile, además de dos poblaciones extrarregionales de Estados Unidos (Gibson-Klunk y Osario I de Nanjemoy Creek), con los cuales tratamos de comparar y evaluar los resultados obtenidos para Morro de Arica-Uhle. Los parámetros demográficos de estos grupos, así como los de Morro de Arica-Uhle, son presentados en el Cuadro 6.

Los valores de esperanza de vida al nacimiento (exo) en la poblaciones arcaicas varían entre 18.1 (Morro 1) y 33.2 (Punta de Teatinos), la edad promedio (EdMed) entre 14.6 (La Cenizas) y 23.7 (Punta Teatinos), la edad media en la clase adulta (EdMA) entre 23.7 (El Cerrito) y 32.6 (Punta Teatinos) y la tasa bruta de mortalidad (TBM) entre 3.01% (Punta Teatinos) y 5.53% (Morro 1). Las diferencias más notables en los diferentes parámetros están dadas principalmente por la proporción de individuos por categoría de edades (< de 15, entre 15 - 50 y > de 50). Aquellos grupos que tienen altos porcentajes de niños como es el caso de Morro 1 y El Cerrito influye directamente en una baja esperanza de vida al nacimiento y edades promedio, e inversamente provoca un incremento en la tasa de dependencia y en la tasa bruta de mortalidad.

CUADRO 5: Referencias de las series paleodemográficas citadas

Localidad	N	Cronología	Referencias
[2]Gibson-Klunk (EEUU)	528	50AC-400 DC	Buikstra, 1976
[2]Osario I, Nanjemoy Creek (EEUU)	124	1400 DC	Ubelaker, 1974
[1]Las Cenizas (Chile)	54	4050-2050 AC	Hermosilla y Ramírez, 1982
[1]Morro de Arica - Uhle, (Chile)	**99**	**1600-1700 AC**	**Costa et al, 1999**
[1]Morro de Arica - 1 (Chile)	105	3210-1720 AC	Standen, 1991
[1]Punta Teatinos (Chile)	202	3000-2050 AC	Quevedo, 1998
[1]El Cerrito (Chile)	86	1830 AC	Kuzmanic y Castillo, 1986; Llagostera, 1989
[2]Pisagua, Componente D (Chile)	57	0-300 DC	Quevedo y Cocilovo, 1996
[2]Pisagua, Componente C (Chile)	41	700-1000 DC	Quevedo y Cocilovo, 1995
[2]Las Pirguas (Argentina)	79	660 DC	González, 1972; Baffi y Cocilovo, 1989
[2]Quitor-6, San Pedro de Atacama (Chile)	45	840-1240 DC	Costa, 1988
[2]Pukará de Tilcara (Argentina)	253	1400 DC	Cocilovo, com.pers.

1 Población arcaica o preagroalfarera. 2 Población agroalfarera.

CUADRO 6: Parámetros demográficos en diferentes poblaciones prehistóricas

Serie	e_{xo}	C_{15}	$C_{15.50}$	$C_{50.+}$	TDEP	TBM	TMF	EdMed	EdMA
Gibson-Klunk	29.5	38.8	55.4	5.8	0.80	0.0339	2.96	22.3	32.1
Osario I, Nanjemoy Creek	21.1	49.1	50.7	0.2	0.97	0.0475	3.67	16.9	26.6
Las Cenizas	25.8	53.2	46.8	0.0	1.14	0.0387	2.30	14.6	22.8
Morro de Arica - Uhle	**33.1**	**43.3**	**56.7**	**0.0**	**0.76**	**0.0302**	**2.18**	**18.2**	**26.4**
Morro de Arica - 1	18.1	58.5	41.5	0.0	1.41	0.0553	3.89	14.8	24.2
Punta Teatinos	33.2	34.9	60.0	5.1	0.67	0.0301	2.97	23.7	32.6
El Cerrito	23.6	51.7	48.3	0.0	1.07	0.0423	2.73	15.2	23.7
Pisagua, Componente D	32.7	41.0	57.6	1.3	0.74	0.0306	2.33	20.0	26.0
Pisagua, Componente C	25.1	49.2	50.0	1.0	1.00	0.0399	2.56	17.6	21.0
Las Pirguas	22.1	56.4	43.6	0.0	1.29	0.0453	2.82	14.7	24.5
Quitor-6, S.P. de Atacama	25.6	46.8	53.2	0.0	0.88	0.0390	2.73	17.0	25.6
Pukará de Tilcara	29.8	46.8	39.8	0.2	1.18	0.0335	2.21	17.3	23.1

e_{xo}: esperanza de vida al nacimiento; C_{15}, $C_{15.50}$, C_{50+}: porcentajes de muertes; TDEP: tasa de dependencia; TBM: tasa bruta de mortalidad; TMF: tamaño medio de la familia; EdMed: edad media: EdMA: edad media de adultos.

No se observan diferencias notables entre los parámetros estimados para las poblaciones arcaicas y las agroalfareras. Estas últimas tienen una exo entre 32.7 para Pisagua (componente D) y 22.1 para Las Pirguas, una EdMed entre 14.7 (Las Pirguas) y 20 (Pisagua, Componente D), una EdMA entre 21 (Pisagua, componente C) y 26 (Pisagua componente D) y una TBM que varía entre 4.5% (Las Pirguas) y 3.1% (Pisagua componente D).

La baja exo de Morro 1 tal vez permitiría sugerir que este grupo habría pasado por condiciones de vidas extremas pero, considerando que la muestra de Morro de Arica-Uhle presenta parámetros demográficos similares a los de Punta Teatinos, también se podría sospechar que la

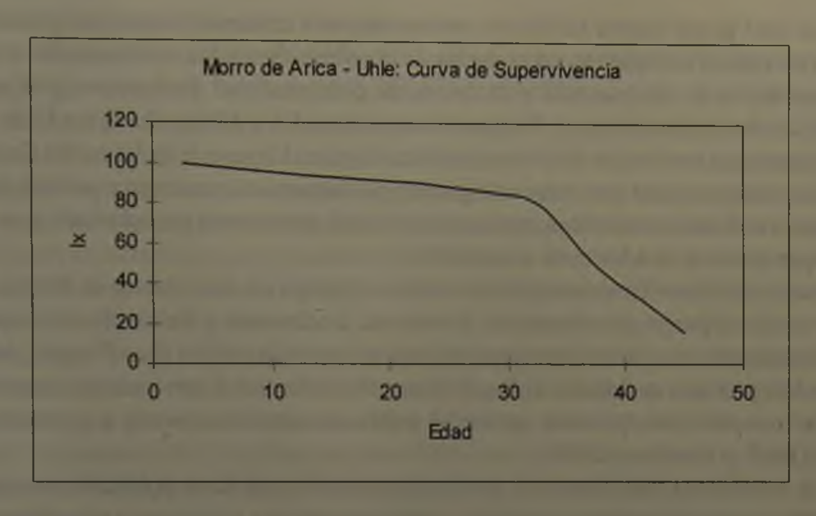


FIGURA 4. Morro de Arica-Uhle, distribución de la supervivencia por edad. En el eje de las abscisas marca de clase de cada intervalo etario.

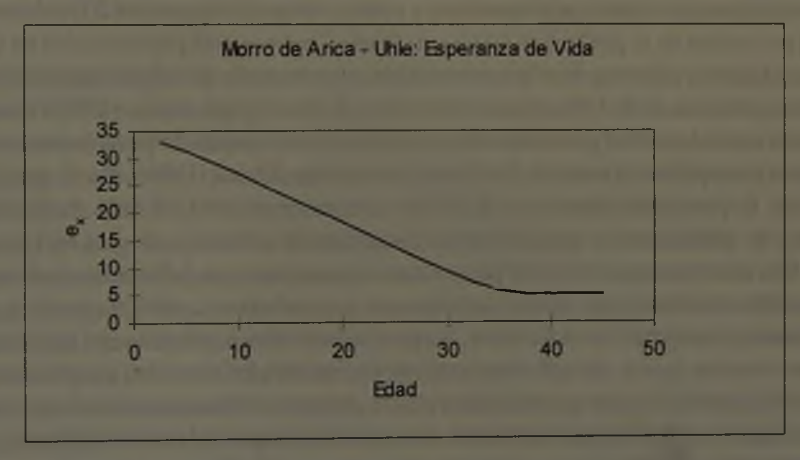


FIGURA 5. Morro de Arica-Uhle, distribución de la esperanza de vida por edad. En el eje de las abscisas se indica la marca de clase de cada intervalo etario.

serie Morro 1 no representa un muestreo aleatorio de la población.

CONCLUSIONES

En lo posible, todos los parámetros e indicadores de impacto ambiental y de calidad de vida de una población deben ser evaluados en forma integral, con el fin de lograr una mejor aproximación sobre el grado de adaptación de la misma. Según los resultados disponibles hasta el momento, se puede inferir algunas características para el sitio de Morro de Arica-Uhle.

La información paleodemográfica proporcionada por el cementerio de Punta Teatinos

sugiere que este grupo habría sufrido un menor impacto ambiental, dado que presenta mayor esperanza de vida al nacimiento, edad media de la población y edad media adulta, a la vez que tiene menor índice de dependencia y de tasa bruta de mortalidad. Parámetros próximos a esta población son los estimados para Pisagua (componente D) y Morro de Arica-Uhle. Por otro lado, con base a los resultados de Morro de Arica -1 y Las Pirguas, e inclusive El Cerrito y Las Cenizas, se podría suponer que éstos son grupos que soportaron una mayor presión ambiental, lo cual estaría reflejado en una baja esperanza de vida al nacimiento y edad media y, en la mayor tasa de dependencia y tasa bruta de mortalidad.

El marcado dimorfismo sexual observado en el grupo arcaico costero de Morro de Arica-Uhle no permite suponer una alteración del normal crecimiento y desarrollo de la población. Existen antecedentes en poblaciones prehistóricas de América del Sur (Las Pirguas, Argentina), en donde se ha probado una disminución del dimorfismo sexual. Este resultado, sumado a otras evidencias, han permitido postular que dicha población estuvo sometida a un fuerte impacto ambiental (Baffi y Cocilovo, 1989).

Si se considera la incidencia de patologías nutricionales de la población arcaica (6%) y agrícola (0%) de Punta Teatinos (Quevedo, 1998) como baja y la del grupo agroalfarero de Las Pirguas (Baffi, 1992) como elevada (57.38%), se podría establecer que los indicadores de estrés nutricional en la población de Morro de Arica-Uhle alcanzan valores moderados ya que, evaluados conjuntamente hiperostosis porótica y criba orbitaria, llegan a un 25% de incidencia.

La periostitis en la población arcaica de Punta Teatinos está presente sólo en el 3% de los cráneos analizados, mientras que la osteomielitis, representada principalmente por las lesiones periapicales, alcanza el 56.57% (Quevedo *et al.* ms.). En el grupo arcaico El Cerrito, la primera patología es elevada (46%) pero sólo estuvo presente en el esqueleto postcraneal, mientras que las lesiones periapicales afecta el 56.5% de la muestra (Costa, 1999). En el grupo Morro de Arica-Uhle, la periostitis afectó el 18.28% y la osteomielitis el 49.46% de los cráneos. La proporción de individuos en esta población que presentó ambas patologías en forma conjunta fue del 8.6%, mientras que el 59.14% presentaron alguna patología infecciosa, es decir periostitis u osteomielitis. Además, esta última variable está asociada con la edad, es decir, que a medida que incrementa la edad de los individuos, las patologías infecciosas se hacen más frecuentes. Es importante recalcar que la elevada incidencia de la osteomielitis en estos grupos está asociada a lesiones periapicales, las que se relacionan con la abertura del canal radical de las piezas dentarias por desgaste o por lesiones cariósicas, con posterior ingreso de detrito alimenticio al canal y la consecuente infección. Como resultado de la ingesta de alimentos con bajos contenidos de carbohidratos, pero duros y abrasivos, ocurren pocas caries pero altos grados de desgaste en las piezas dentarias.

Las fracturas y traumas se las relacionan con violencia interpersonal y con accidentes ocurridos en la vida diaria. Existe información sobre esta patología en otros grupos arcaicos de la región: en Tiliviche-2, Standen y Núñez (1984) no encontraron evidencias de traumas en los 36 cuerpos estudiados; en Camarones 14, Quevedo (1984) registra un 8.7% en una muestra de 23 individuos; Munizaga (1974) reconoce para el período arcaico un 2% de ocurrencias. En el grupo de Punta Teatinos, Quevedo *et al.* (ms) observan traumas en el esqueleto postcraneano del 26.36% (29/110) de los individuos y en un 10.7% de los cráneos (9/84) analizados, mientras que en el grupo Morro-1 Standen (1991) encuentra una incidencia del 20% (15/75) de este rasgo en el esqueleto potcraneal y 10 casos en el cráneo. La alta proporción de traumas observados en el cráneo de la población de Morro de Arica-Uhle (20.4%) estaría sugiriendo la existen-

cia de situaciones de enfrentamiento interpersonales.

La incidencia de la exostosis auditiva es observada con mayor frecuencia en el sexo masculino, lo que concuerda con lo establecido por Standen *et al.* (1997) en lo que se refiere a que dicho carácter es más frecuente en poblaciones costeras y particularmente en los hombres.

De acuerdo a las evidencias, la expresión fenotípica de esta patología parece estar inducida por algún factor ambiental relacionado con la actividad de los individuos en el agua.

La dentición fue particularmente informativa acerca de las características de esta población, en lo que respecta al proceso de adaptación funcional. La mayor proporción de los individuos presenta oclusión normal; la abrasión se inicia a edades más jóvenes en mujeres que en hombres, la dirección más frecuente fue la horizontal, lo que se explica por el hecho de que esta se relaciona directamente con la masticación; las direcciones oblicuas que estarían asociadas al uso de herramientas son más evidentes en los primeros molares del sexo masculino. La forma de copa y semicopa, que se relacionan con el uso funcional y la dieta, también es más frecuente en varones. La reabsorción y los abscesos alveolares son más frecuentes en el sexo masculino; esta última afección se vincularía con la exposición de la cámara pulpar debida a la abrasión más el uso artesanal. La elevada pérdida de dientes antes de la muerte, principalmente en mujeres, se asocia con la abrasión pero no se observó correspondencia con los abscesos alveolares. La pérdida de segmentos de esmalte en la superficie oclusal de los premolares y primeros molares se relaciona tanto con el uso parafuncional como con la masticación de partículas de alimentos duros.

La información obtenida sugiere el contexto en el que se desarrolló y vivió la población arcaica costera de Morro de Arica-Uhle, integrando los factores biológico, ambiental y cultural. El principal recurso de subsistencia de esta población fue el mar y los concentrados conchales registrados para esa época en la región, permiten suponer un temprano sedentarismo de la misma. Los individuos que la conforman habrían tenido un proceso de desarrollo y crecimiento normal, una incidencia de patologías nutricionales y/o infecciosas de moderada a baja, todo lo cual podría estar indicando que este grupo no estuvo sometido a un impacto ambiental adverso. Se podría inferir que la dieta resultante de la explotación del mar practicada por este grupo fue adecuada para sus necesidades nutricionales y que el buceo era parte de las actividades de la explotación marítima, realizada mayoritariamente por los varones.

La configuración del perfil demográfico de la población arcaica de Morro de Arica-Uhle, con una esperanza de vida al nacimiento elevada con respecto al resto de los grupos (Cuadro 6), comparable con Punta Teatinos y Pisagua (componente D), una baja tasa de dependencia y de mortalidad, un tamaño medio de la familia superior a dos y una edad media de la población y edad media adulta relativamente altas, vendría a reforzar la hipótesis de una adecuada adaptación de la población a su medioambiente.

No obstante, y a despecho de la abundancia del recurso alimenticio, se advierte que el grado de conflicto interpersonal enfrentado por la gente de Morro de Arica-Uhle es de los más altos entre los grupos estudiados, indicando una situación de conflicto social, en la cual tanto hombres como mujeres eran involucrados. Se propone, a modo de hipótesis, que el recurso hídrico sería aquí el factor conflictivo puesto que su disminución, dependiente de los cambios medioambientales, podría haber provocado enfrentamientos entre bandas y/o entre miembros del mismo grupo por el control del agua, si el nivel demográfico resultante de un probable incremento en la población, superó la capacidad de sustento proporcionada por el ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Agustín Llagostera, del Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo de San Pedro de Atacama y al Dr. (c) Mario Vásquez del Consejo de Monumentos Nacionales, por aceptar ser evaluadores del manuscrito de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSADI, G. y J. NEMESKERI
1970 History of Human Life Span and Mortality. Akademiai Kiado. Budapest.

ALLISON, M., G. FOCACCI, B. ARRIAZA, V. STANDEN, M. RIVERA & J. LOWENSTEIN
1984 Chinchorro, momias de preparación complicada: métodos de momificación. Chungará 13: 155-173. Universidad de Tarapacá, Arica.

ARRIAZA, B.
1994 Tipología de las momias chinchorro y evolución de las prácticas de momificación. Chungará 26(1): 11-24. Universidad de Tarapacá, Arica.

ARRIAZA, B.
1995 Chinchorro Bioarchaeology: Chronology and Mummy Seriation. Latin American Antiquity 6(1):35-55.

BAFFI, E.I.
1992 Caracterización biológica de la población prehispánica tardía del sector septentrional del Valle Calchaquí (Provincia de Salta). Tesis Doctoral. UBA. Argentina.

BAFFI, E.I. & J.A. COCILOVO
1989 Evaluación del impacto ambiental en una población prehistórica: el caso de Las Pirguas (Salta, Argentina). Revista de Antropología 4(8): 39-43, Buenos Aires.

BASS, W.M.
1981 Human Osteology: A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton. Springfield: University of Missouri Press.

BEGON, M., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND
1988 Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Ed. Omega S.A., Barcelona.

BUIKSTRA, J.
1976 Hopewell in the Lower Illinois Valley: A Regional Approach to the Study of Human Biological Variability and Prehistoric Mortuary Behavior. Northwestern University Archeological Program, Scientific Papers, N° 2.

BUIKSTRA, J. & D. UBELAKER
1994 Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Arkansas Archeological Survey Research Series N° 44.

CASTRO, M. & S. QUEVEDO
1983-84 Proposiciones metodológicas para el estudio de los rasgos no-métricos en el cráneo humano. Boletín del Museo de Historia Natural de Chile, 40. Santiago.

COCILOVO, J.A.
1995 Biología de la población prehistórica de Pisagua. Continuidad y cambio biocultural en el Norte de Chile. Tesis Doctoral, Facultad de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

COCILOVO, J.A. & F. ROTHHAMMER
1990 Paleopopulation Biology of the Southern Andes: Craniofacial Chronological and Geographical Differentiation. Homo 41(1):16-31.

COCILOVO, J. A. & F. ROTHHAMMER
1996 Methodological Approaches for the Solution of Ethnohistorical Problems: Bioassay of Kinship in Prehistoric Populations of Arica, Chile. Homo 47(1-3): 177-190.

COCILOVO, J. A. & F. ROTHHAMMER
1999 Microevolución prehistórica y extinción del parentesco en asentamientos humanos prehistóricos del Valle de Azapa, Chile. Rev. Chilena de Historia Natural 72: 213-218.

COCILOVO, J.A., F. ROTHHAMMER, S. QUEVEDO & E. LLOP
1982 Microevolución en poblaciones prehistóricas del área andina. 3. La población del Morro de Arica. Craneometría. Rev. U.N.R.C. 2(2):91-111. Río Cuarto, Argentina.

COMAS, J.
1966 Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. Sección de Antropología. México.

COSTA-JUNQUEIRA, M.A.
1988 Reconstrucción física y cultural de la población tardía del cementerio de Quitor-6 (San Pedro de Atacama). Estudios Atacameños, 9: 99-126.

COSTA-JUNQUEIRA, M.A., S. QUEVEDO, J.A. COCILOVO & A. LLAGOSTERA
1999 El Hombre Arcaico Costero: su biodiversidad y bioadaptación. Informe Final Proyecto FONDECYT 1960169 (manuscrito)

DEMBO A. & J. IMBELLONI
(s/f) Deformaciones intencionales del cuerpo humano. Humanior. Sección A 3.

FOCACCI, G. & S. CHACÓN
1989 Excavaciones arqueológicas en los faldeos del Morro de Arica, sitios 1/6 y 2/2. Chungará 22:15-62. Universidad de Tarapacá, Arica.

GONZÁLEZ, A.R.
1972 Descubrimientos arqueológicos en las serranías de Las Pirguas (Salta), Rev. Univ. Nac. La Plata, 24:388-392.

GUILLEN, S.
1992 The Chinchorro Culture: Mummies and Crania in the Reconstruction of Preceramic Coastal Adaptation in the South Central Andes. Tesis Doctoral. Universidad de Michigan.

GUILLEN, S.
1995 Morro V (Arica): momias y cráneos para discutir el origen y la naturaleza de la Cultura Chinchorro. Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. En: Hombre y Desierto 9(1):55-64. Universidad de Antofagasta.

HERMOSILLA, N. & J.M. RAMÍREZ
1982 Las Cenizas: evidencias y ritualismo en torno a piedras tacitas. Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena. La Serena, pp: 306-320.

KEYFITZ, N.
1985 Applied Mathematical Demography, 2d ed., Springer-Verlag.

KUZMANIC, I. & G. CASTILLO
1982 Excavaciones de un cementerio arcaico en La Herradura, sitio El Cerrito, IV Región. Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología. Museo de La Serena.

KUZMANIC, I. & G. CASTILLO
1986 Estadio arcaico en la costa del norte semiárido de Chile. X Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Chungará 16-17, Número Especial, pp: 89-94. Universidad de Tarapacá. Arica.

LOVEJOY, C.O.
1985 Dental Wear in the Libben Population: its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age and Death. Am. J. Phys. Anthrop. 68: 47-56.

LLAGOSTERA, A.
1989 Caza y Pesca Marítima (9000 a 1000 a.C.). En: Prehistoria desde sus orígenes hasta los albores de la conquista:57-79. Editorial Andrés Bello.

MANN, R. & S. MURPHY
1990 Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathological and Normal Variation in the Human Skeleton. Sprinfield, Illinois.

MARTINO, A.L. & J.A. COCILOVO
1990 El uso y la importancia de los atributos morfológicos. II Comparación de dos grupos de la costa norte de Chile (Morro de Arica y Pisagua). Estudios de Antropología Biológica (V Congreso de Antropología Física Juan Comas. 1989). México.

MARTINO, A.L., M. CASTRO & S. QUEVEDO
1991 La distribución de atributos morfológicos según el sexo, la edad y la deformación artificial en una muestra de la población de Morro de Arica (300 a.C.). Antropología Biológica 1(1):33-47. ALAB. Santiago.

MENDONÇA, O. & J.A. DI RIENZO
1981-82 La deformación craneana artificial de la serie masculina de Morro de Arica (Chile). Segunda parte. Rel. Soc. Arg. Antrop. 14(2):49-66. Buenos Aires.

MENDONÇA, O., J.A. DI RIENZO & M.A. BORDACH
1983 La deformación craneana artificial en la serie masculina de Morro de Arica (Chile). Primera parte. Rev. U.N.R.C. 3(1):27-40. Río Cuarto. Argentina

MENDONÇA, O., M.A. BORDACH & J.A. DI RIENZO
1986 La deformación craneana artificial en la serie femenina de Morro de Arica (Chile). Primera parte. Runa 16:85-102. Buenos Aires.

MOLNAR, S.
1971 Human Tooth Wear. Tooth Function and Cultural Variability. Am. J. Phys. Anthrop. 34: 175-189.

MUNIZAGA, J.
1964 Deformación cefálica intencional. Antropología II (2):5-18.

MUNIZAGA, J.
1974 Deformación craneal y momificación en Chile. Anales de Antropología 11:329-336.

ORTNER D. & J. PUTSCHAR
1985 Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Institution Press., Washington, D.C.

QUEVEDO, S.
1976 Estudio de un cementerio prehistórico, exploración de sus potencialidades demográficas y socio-culturales. Tesis de Grado para optar al Título de Licenciatura en Prehistoria y Arqueología, que otorga la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad de Chile. 225 páginas.

QUEVEDO, S.
1984 Análisis de los restos óseos humanos del sitio Camarones 14. En V.Schiappacasse y H.Niemeyer (eds.). Descripción y análisis interpretativo de un sitio Arcaico Temprano en la Quebrada de Camarones, Arica. Universidad de Tarapacá.

QUEVEDO, S.
1998 Punta de Teatinos. Biología de una población arcaica del norte semiárido chileno. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.

QUEVEDO, S. & J.A. COCILOVO
1995 El cementerio Protonazca de Pisagua "D" colección Max Uhle 1913. Caracterización Biocultural, Hombre y Desierto. Una Perspectiva Cultural, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad de Antofagasta, Sociedad Chilena de Arqueología, Antofagasta, Chile, 2(9): 17-25 (aparecido en 1997).

QUEVEDO, S. & J.A. COCILOVO
1996 La Población antigua de Pisagua. Caracterización bioantropológica del cementerio "C" de la colección Max Uhle. Fondo de apoyo a la investigación 1995, N° 4: 46-53, Santiago, Chile.

QUEVEDO, S., J.A. COCILOVO, M.A. COSTA, H.H. VARELA & S.G. VALDANO
2000 Perfil paleodemográfico de Punta de Teatinos, una población de pescadores arcaicos del norte semiárido de Chile. (en esta misma publicación).

RABINOVICH, J.E.
1980 Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Compañía Editorial Continental, S.A., México.

RIVERA, M.
1992 Antiguas manifestaciones de momificación humana en América: la Tradición Chinchorro del Norte de Chile. Beiträge Zur Allgemeinen Und Vergleichenden Archäologies, 12: 337-359

ROSALES, P.
1984 Microevolución del sistema maxilodentario en poblaciones precolombinas del litoral de Arica. Facultad de Odontología. Santiago, Chile, Universidad de Chile.

ROSENBERG C., J. VILLAVICENCIO & A. ALVAREZ
1969 El progreso de la civilización y las enfermedades dentarias. Poblaciones indígenas de Chile, sus dietas alimenticias y sus enfermedades bucales. Orbita. 3:14-23.

ROTHHAMMER, F.
1987 Biological Population History of Continental Chile. En: Rassengeschichte der Menschheit. 12 Lieferung. America II: Mittel und Sudamerika. I. Schwiddetzky (ed.):219-280. R. Oldenbourg, Munchen.

ROTHHAMMER, F. & P. ROSALES
1990 Microevolution of the Maxilodental System in Pre-Columbian Population of Northern Chile. Homo 39: 148-153.

ROTHHAMMER, F., J.A. COCILOVO, S. QUEVEDO & E. LLOP
1982 Microevolution in Prehistoric Andean Populations: I Chronologic Craniometric Variation. Am.J.Phys.Anthrop. 58:391-396.

ROTHHAMMER, F., S. QUEVEDO, J.A. COCILOVO & E. LLOP
1983 Afinidad biológica de las poblaciones prehistóricas del litoral ariqueño con grupos poblacionales costeros peruanos y altiplánicos. Chungará 11:161-165. Universidad de Tarapacá, Arica.

ROTHHAMMER, F., S. QUEVEDO, J.A. COCILOVO & E. LLOP
1984 Microevolution in Prehistoric Andean Populations: Chronologic Nonmetrical Cranial Variation in Northern Chile. American Journal of Physical Anthropology 65:157-162.

ROTHHAMMER, F., C. SILVA, J.A. COCILOVO & S. QUEVEDO
1986 Una hipótesis provisional sobre el poblamiento de Chile, basado en el análisis multivariado de medidas craneométricas. Chungara 16-17:115-118. Universidad de Tarapacá, Arica.

ROTHHAMMER, F., J.A. COCILOVO, E. LLOP & S. QUEVEDO
1989 Orígenes y microevolución de la población Chilena. En: Culturas de Chile, Prehistoria. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano (eds.). Editorial Andrés Bello:403-413. Santiago.

STANDEN, V.
1991 El cementerio Morro 1: nuevas evidencias de la Tradición Funeraria Chinchorro (Período Arcaico, Norte de Chile). Tesis de Magister. Universidad Católica de Lima.

STANDEN, V.
1997 Temprana complejidad funeraria de la cultura Chinchorro (Norte de Chile). Latin American Antiquity 8(2):134-156.

STANDEN, V. & L. NÚÑEZ
1984 Indicadores antropológico-físicos y culturales del cementerio precerámico de Tiliviche 2 (norte de Chile). Chungará 12:135-154. Universidad de Tarapacá, Arica.

STANDEN, V., B. ARRIAZA & C. SANTORO
1997 External Auditory Exostosis in Prehistoric Chilean Populations: a Test of the Cold Water Hypothesis. Am. J Physical Anthropology 103:119-129.

UBELAKER, D.
1974 Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples. A Case Study from the Tidewater Potomac. Smithsonian Contributions to Anthropology, N° 18.

UHLE, M.
1917 Los aborígenes de Arica. Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología de Chile 1(45):151-176.

UHLE, M.
1918 Los aborígenes de Arica. Revista Histórica 6(1):5-26. Lima.

UHLE, M.
1922 Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna. Boletín de la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos, 7-8.

UHLE, M.
1919 La arqueología de Arica y Tacna. Boletín de la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos.

VARELA, H.H.
1997 La población prehistórica de San Pedro de Atacama. Composición, Estructura y Relaciones Biológicas. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto.

WEISS, K.M.
1973 Demographic Models for Anthropology. Memoirs of the Society for American Archaeology N° 27.

WILDER. H.
1920 Laboratory mannual of Anthropometry p. Blakiston's, Philadelphia.

Contribución recibida: 09.05.00; Aceptada: 01.07.00